

Seimitsu-US-2/KM
2/2
日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-274365

出 願 人

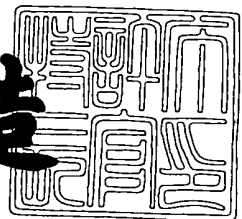
Applicant (s):

旭精密株式会社

2001年 2月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3003884

【書類名】 特許願
 【整理番号】 P4248
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 G01C 3/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内
 【氏名】 金子 健治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内
 【氏名】 鈴木 新一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内
 【氏名】 高山 抱夢

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内
 【氏名】 星野 格久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内
 【氏名】 谷内 孝徳

【発明者】

【住所又は居所】 東京都練馬区東大泉二丁目 5 番 2 号 旭精密株式会社内
 【氏名】 上野 政幸

【特許出願人】

【識別番号】 000116998
 【氏名又は名称】 旭精密株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0007365

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 A F 機構付き測量機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 測定対象物を視準する視準望遠鏡を有する光学系と、測定対象物の測距を行う測距機構と、測定対象物の位置に応じて視準望遠鏡の焦点調節レンズを自動調整する A F 機構とを備えた A F 機構付き測量機であって、

前記測距機構により得られた距離データ若しくは測定対象物を直接検出して得られた測定対象物の位置データのいずれかのデータに基づき、A F 機構の焦点調節レンズの位置を調整するように構成したことを特徴とする A F 機構付き測量機。

【請求項 2】 測距を複数回連続して行う場合には、1 回のボタン操作で、測距動作とこれに連動する A F 動作とを連続して複数回行わせるように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の A F 機構付き測量機。

【請求項 3】 杭打ち操作などを行う連続測距モードを設定してこれをスタートさせる場合、このスタートと同時に連続フォーカスモードをスタートさせるように構成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の A F 機能付き測量機。

【請求項 4】 杭打ち地点などのターゲットを任意の位置へ設置するモードの場合、A F 動作が上手くいかないときには、任意の距離へ合焦する位置へ焦点調節レンズを移動するように構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の A F 機能付き測量機。

【請求項 5】 測定対象物を視準する視準望遠鏡を有する光学系と、測定対象物の測距を行う測距機構と、測定対象物の位置に応じて視準対象物の焦点調節レンズを自動調整する A F 機構とを備えた A F 機構付き測量機において、

反射プリズムなどの反射手段を使用せずに測距を行うように構成したことを特徴とする A F 機構付き測量機。

【請求項 6】 杭打ち操作などを行う連続測距モードを設定してこれをスタートさせる場合、このスタートと同時に連続フォーカスモードをスタートさせるように構成したことを特徴とする請求項 5 に記載の A F 機能付き測量機。

【請求項 7】 測距を複数回連続して行う連続測距モードを設定した場合に

は、1回のボタン操作で、測距動作とこれに連動するAF動作とを連続して複数回行わせるように構成したことを特徴とする請求項5又は6に記載のAF機能付き測量機。

【請求項8】 杭打ち地点などのターゲットを任意の位置へ設置するモードの場合、AF動作が上手くいかないときには、任意の距離へ合焦する位置へ焦点調節レンズを移動するように構成したことを特徴とする請求項5乃至7のいずれか1項に記載のAF機能付き測量機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

この発明は、測定対象物の位置に応じて視準望遠鏡の焦点調節レンズを移動調整するAF機構付き測量機に関する。

【0002】

【従来の技術及びその問題点】

通常、トータルステーションなどの測量機にあつては、測量機で測距を行う場合、通常、例えば、反射プリズム（コーナキューブ）を用い測距機構によって測距を行う。即ち、その目標物である反射プリズムを視準望遠鏡で視準したのち、測距ボタンをオンすると、測距機構が作動し、レーザ光などの光が出射されるとともにその光が反射プリズムで反射し、測距用のセンサ（以下、測距センサとよぶ）に受光して測距が行われる。

【0003】

また、通常、測量機には、この測距機構の他に、視準望遠鏡等を有する光学系を備えており、この視準望遠鏡の焦点調節レンズを手動で移動させて測定対象物の焦点調節を行っていたが、近年、視準望遠鏡にAF（オートフォーカス）機構付きのものが提案され開発されている。

【0004】

このAF機構付き測量機にあつては、例えば視準望遠鏡をその測定対象物に向けてセットしたのちに、AFボタンとをオンすると、測定対象物に自動的にピン

トを合わせることができる。

ところが、位相差方式の A F 機構付き測量機にあっては、測定対象物の種類などによっては、A F が上手く行えない場合がある。特に、測定対象物として、例えば無地の壁面、コントラストの無いもの或いは反射プリズム（コーナキューブ）などのようなものの場合には、A F を行えない虞れがある。

【 0 0 0 5 】

一方、反射プリズムを使用して行っていた測距についても、例えばその反射プリズムを使用せずに測距を行うことで、測距及び A F の双方を上手く行おうとすることが考えられる。ところが、その反射プリズムを使用せずに測距を行う場合には、例えば測距光として赤外光などを使用すると、測距点での赤外光の反射位置を目視で確認できないために、測距点がどこかを特定できずに不都合を生じる場合もある。

このように、A F 機構付き測量機にあっては、A F 機構の機能と測距機構の機能とを有効に連携させた活用が十分になされておらず、今後の有効な連携方法の開発が待たれている。

【 0 0 0 6 】

また、例えばこの A F 機構付き測量機を用いてトラッキング測定（繰り返し測定）などを行う場合には、図 9 に示すように、以下のような操作手順での操作が行われている。

（１）初めに、例えば設計値入力手段及び設計値距離手段を介して、これから行うトラッキング測定（繰り返し測定）作業での設計距離、その他の設計上の各種データを、制御部へ入力する（第 1 ステップ S A 1）。

（２）次に、測距開始ボタンをオンする。これにより、例えば、トラッキング測距モードを設定する（第 2 ステップ S A 2）。なお、このトラッキング測距モードが設定されると、ターゲットから測距に必要な測距光が反射されてきたときに測距光が確定し、距離値とその距離値から設計値を減じた較差とが適宜の表示手段に表示される。

【 0 0 0 7 】

（３）初めに、ターゲットにピントを合わせるため、視準操作を行う（第 3 ス

テップ S A 3)。即ち、ターゲットに視準望遠鏡の向きが合っていない場合、ターゲットにピントが合わないので、視準望遠鏡に付属した図示外の視準器から測定対象物を覗き、手動により視準望遠鏡の向きを変更・調整し、ターゲットを視準する。即ち、この実施形態では、視準望遠鏡の光軸を概ね測定対象物に合致させて視準する。ターゲットにピントが合っている場合、さらに、視準望遠鏡で手動操作により、ターゲットの中心を視準する。

【 0 0 0 8 】

(4) この視準操作の中で、第 4 ステップ S A 4 では、A F ボタンを操作するか否かを判断する。そして、ターゲットへの視準後、ターゲットにピントを合せる場合には、A F ボタンをオンする (第 4 ステップ S A 4)。

(5) そして、この A F ボタンをオンした場合には、A F 機構が作動するが、この A F 機構による合焦動作が上手くできたか否かを判断する (第 5 ステップ S A 5)。なお、この第 5 ステップ S A 5 で、合焦が上手く行われていると判断された場合には、第 7 ステップ S A 7 へ移行する。

(6) 一方、この第 5 ステップ S A 5 で合焦に失敗したと判断された場合には、公知のデフォルト距離設定手段により、予め設定した距離のところに自動的に合焦操作を行う (第 6 ステップ S A 6)。

【 0 0 0 9 】

(7) このようにして、ターゲットにピントを合わせた後、ターゲットを視準操作しているときに測距値を求め、この測距値が確定したかを判断する (第 7 ステップ S A 7)。即ち、ターゲットから測距に必要な測距光が反射してきたときに、測距値が確定する。そして、この測距値が確定した場合には、次の第 8 ステップ S A 8 へ進む。なお、この第 7 ステップ S A 7 で、測定値が確定しないと判断された場合には、第 9 ステップ S A 9 へ移行する。

(8) この第 8 ステップ S A 8 では、確定した測距値である距離とその距離から設計値を減じた較差とを求めて、適宜の表示手段に表示する (第 8 ステップ S A 8)。その結果、操作者は、ここで求めた較差の表示により、現在のターゲット位置が測設したい位置からどの程度ずれているかがわかり、ターゲット移動者を誘導することができる。

【0010】

(9) そして、その較差の表示が0になった時に測設点にターゲットを測設したこととなる(測設作業の終了)ので、この作業を終了させるために、その較差表示が0となり測設点にターゲットが測設されたか否かを判断する(第9ステップSA9)。そして、測距を終了すると判断された場合には、測距終了ボタンをオンする。一方、作業の終了が選択されなければ、先の第4ステップSA4からこの第9ステップSA9までを再度繰り返す。

(10) 測設作業の終了が選択されれば、トラッキング測距を終了する。

【0011】

このように、例えばこのようなトラッキング測定(繰り返し測定)や、複数箇所での連続した杭打ち測定(測設)、直線n等分測定などを行う場合には、毎回、測距動作を連続して行うとともにAFボタンを頻繁に操作しなければならないので、その作業は非常に煩雑であり、追従操作の妨げになっていた。

【0012】

このような事情から、操作者は、追従操作に専念することが難しく、測設作業を速やかに完了させることが困難である。例えば、測設作業中にターゲットから視準が外れてフォーカスできなくなったような場合、通常、ある特定の位置にフォーカスさせるようになっているが、通常、その位置は測設作業に関連したところとは異なることが多いので、効果的な測設作業を行うことが難しい。

【0013】

【発明の目的】

そこで、この発明は、上記した事情に鑑み、測距機構による取得したデータ(距離データ)と視準望遠鏡により取得したデータ(位置データ)との双方のデータを互いに有効に利用して測距機構とAF機構との相互の機能を効果的に連携させることができ、延いては測設作業を迅速に完了させることができ、しかも連続した作業を行う場合にAFボタンを頻繁に操作する必要がなく、信頼度と操作性の良好なAF機構付き測量機を提供することを目的とする。

【0014】

【発明の概要】

この発明は、測定対象物を視準する視準望遠鏡を有する光学系と、測定対象物の測距を行う測距機構と、測定対象物の位置に応じて視準望遠鏡の焦点調節レンズを自動調整するAF機構とを備えたAF機構付き測量機であって、

前記測距機構により得られた距離データ若しくは測定対象物を直接検出して得られた測定対象物の位置データのいずれかのデータに基づき、AF機構の焦点調節レンズの位置を調整するように構成したことを特徴としている。

【0015】

測距を複数回連続して行う場合には、1回のボタン操作で、測距動作とこれに連動するAF動作とを連続して複数回行わせるように構成することが好ましい。

【0016】

杭打ち操作などを行う連続測距モードを設定してこれをスタートさせる場合、このスタートと同時に連続フォーカスモードをスタートさせるように構成することが好ましい。

【0017】

杭打ち地点などのターゲットを任意の位置へ設置するモードの場合、AF動作が上手くいかないときには、任意の距離へ合焦する位置へ焦点調節レンズを移動するように構成することができる。

【0018】

測定対象物を視準する視準望遠鏡を有する光学系と、測定対象物の測距を行う測距機構と、測定対象物の位置に応じて視準対象物の焦点調節レンズを自動調整するAF機構とを備えたAF機構付き測量機において、

反射プリズムなどの反射手段を使用せずに測距を行うように構成したことを特徴としている。

【0019】

杭打ち操作などを行う連続測距モードを設定してこれをスタートさせる場合、このスタートと同時に連続フォーカスモードをスタートさせるように構成することが好ましい。

【0020】

測距を複数回連続して行う連続測距モードを設定した場合には、1回のボタン

操作で、測距動作とこれに連動するAF動作とを連続して複数回行わせるように構成することが好ましい。

【0021】

杭打ち地点などのターゲットを任意の位置へ設置するモードの場合、AF動作が上手くいかないときには、任意の距離へ合焦する位置へ焦点調節レンズを移動するように構成することが好ましい。

【0022】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態について添付図面に基づき説明する。

図1は、この発明に係るAF機構付き測量機（トータルステーション）を示すものであり、この測量機1は、視準望遠鏡を有する光学系2と、測距機構3と、測角機構（図略）と、AF機構4と、制御部5とを備えている。なお、この図1において、ハッチング部分是一对の瞳範囲に対応する部分（光路）を概念的に示す。

【0023】

光学系2は、視準望遠鏡を構成する光学素子として、物体側（前方側）から順に、対物レンズ21、焦点調節レンズ（AF）22、正立光学系（ポロプリズム）23、焦点板24、接眼レンズ25などを備えている。

【0024】

焦点調節レンズ22は、この焦点調節レンズ22の光軸方向に可動状態で設置されており、測定対象物6の距離に応じてその像を焦点板24に結像させるため、後述するAF機構4の駆動機構45によってその位置が自動的に調整されるように構成されている。これにより、焦点調節レンズ22は、測定対象物6との距離に応じて位置が調節されて、その像を正しく焦点板24に結像させることができる。従って、観察者は、この焦点板24に結像された像を接眼レンズ25を介して拡大観察する。

なお、この焦点調節レンズ22は、AF動作で位置が調節されるばかりでなく、手動操作や電動操作でも位置調節が行えるように図示外のマニュアルフォーカス（MF）機構やパワーフォーカス（PF）機構を備えている。

【 0 0 2 5 】

正立光学系（ポロプリズム）23には、この光路上を通過する光の一部を取り出してAFセンサ（後述する）に入射させるための図示外の分岐プリズムを斜面に取り付けている。

焦点板24上には、その中心に、視準の際の目印となる周知の十字線ヘアライン（視準線）24Aが描かれている。

【 0 0 2 6 】

測距機構3は、図示外の反射プリズムを使用してこれを目標に設置し、レーザー光などの測距光（測距用の光）をそこに向けて出射・反射させて測距を行う場合と、反射プリズムを使用せずに直接目標物に向けて測距光を出射させそこで反射して測距を行う場合との双方での方式が行えるものであり、目標となる測定対象物6の種類や特徴に応じて適宜選択することができる。

この実施形態に係る測距機構3には、光波距離計30が内蔵されている。この光波距離計30は、視準望遠鏡の対物レンズ21の後方に、送受光ミラー31と、測距光を反射し可視光を透過する波長選択フィルタ32と、特定波長の測距光を出射する発光素子を用いた光源33と、受光ファイバ34と、受光素子35とを備えている。

【 0 0 2 7 】

送受光ミラー31は、対物レンズ21の光軸上に位置するミラーで構成されており、その対物レンズ21側の面が送光ミラー31A、波長選択フィルタ32側の面が受光ミラー31Bを構成している。

波長選択フィルタ32は、測定対象物6で反射し対物レンズ21を透過した測距光をさらに反射させて受光ミラー31Bに戻す作用を行う。受光ミラー31Bは、その反射光を受光ファイバ34の入射端面34Aに入射させる。

光源33では、コリメータレンズ33A及び固定ミラー34Bを介して、送光ミラー31A上に測距光を出射させ、対物レンズ21の光軸上にある測定対象物6に向けて投光させる。

【 0 0 2 8 】

受光ファイバ34は、入射端面34A側がホルダ34Cで保持されており、ホ

ホルダ 3 4 C は送受光ミラー 3 1 とともに図示外の固定手段で対物レンズ 2 1 の後方空間に固定されている。

発光素子 3 3 と固定ミラー 3 4 B との間の測距光路上には、切換ミラー 3 6 と送光用のアッテネータ 3 7 が配置されている。切換ミラー 3 6 は、発光素子 3 3 からの測距光を固定ミラー 3 4 B に与えるか、直接受光ファイバ 3 4 の入射端面 3 4 A に与えるかの切換を行う。送光用アッテネータ 3 7 は、測定対象物 6 に投光する測距光の光量調節を行う。

【 0 0 2 9 】

受光ファイバ 3 4 の出射端面 3 4 B と受光素子 3 5 との間には、集光レンズ 3 5 A、受光用アッテネータ 3 8、バンドパスフィルタ 3 5 B が順に配置されている。受光素子 3 5 は、制御部 5 に接続されている。

なお、対物レンズ 2 1 上の瞳範囲は、光波距離計 3 0 の送受光ミラー 3 1 と受光ファイバ 3 4、ホルダ 3 4 C、これらの支持部材や固定手段（ともに図示せず）などに干渉しないように設定されている。

【 0 0 3 0 】

以上のように構成された光波距離計 3 0 は、周知のように、制御部 5 がアクチュエータ 3 6 A を介して切換ミラー 3 6 を駆動し、発光素子 3 3 からの測距光を固定ミラー 3 4 B に与える状態と、受光ファイバ 3 4 の入射端面 3 4 に直接与える状態とを作り出す。

固定ミラー 3 4 B に与えられた測距光は、上述のように、送光ミラー 3 1 A と対物レンズ 2 1 を介して測定対象物 6 に投光され、その反射光が対物レンズ 2 1、波長選択フィルタ 3 2 及び受光ミラー 3 1 B を介して入射端面 3 4 A に入射する。

そして、この測定対象物 6 で反射して戻る測距光と、入射端面 3 4 A に直接送り込まれた内部参照光とが受光素子 3 5 に受光される。

これらの光を受光した受光素子 3 5 からは距離データを与える信号が制御部 5 に出力される。この信号を入力した制御部 5 では、測距光と内部参照光との位相差を検出し、測定対象物 6 までの距離を演算して、その測距結果（距離データ）を測距結果表示器 8 に表示する。

【 0 0 3 1 】

A F 機構 4 には、測定対象物からの光を入射・折曲させるプリズム 4 2 と、このプリズム 4 2 で折曲された光を受光する A F センサ等を含む A F 検出ユニット 4 3 と、焦点調節レンズ 2 2 をモータにより適宜移動させる駆動機構 4 5 などとを備えている。

プリズム 4 2 は、ポロプリズム 2 3 の反射面に取り付けてあり、ポロプリズム 2 3 に入射する光の一部をプリズム 4 2 側に取り込ませる。

【 0 0 3 2 】

A F 検出ユニット 4 3 は、位相差方式が採用されており、この位相差方式の A F 検出ユニットでは、焦点板 2 4 と光学的に等価な焦点検出面 4 4 の焦点状態、即ち、前ピン、後ろピン等のデフォーカス量を検出する。即ち、この A F 検出ユニット 4 3 では、図 2 に示すように、焦点検出面 4 4 上に結像する対物レンズ 2 1 による物体像が、集光レンズ 4 3 A 及び基線長だけ離間して配置した一对のセパレータレンズ（結像レンズ） 4 3 B によって分割され、この分割された一对の物体像が、A F センサ（一对の C C D によるラインセンサ） 4 3 C 上に再結像する。そして、この A F センサ 4 3 C 上に結像された一对の像でピント位置を検出する。

A F センサ 4 3 C は、多数の光電変換素子をライン上に配設したものであって、各光電変換素子が受光した物体像を光電変換してその変換した電荷を積分（蓄積）し、その蓄積した電荷を A F センサデータ（位置データ）として制御部 5 へ出力する。

【 0 0 3 3 】

以上のように構成された A F 機構 4 には、制御部 5 による A F 動作を 1 度だけ実行する単発フォーカスモードと、A F 動作を時系列的に複数回実行する連続フォーカスモードとの 2 つのモードとを設定する A F 開始ボタンを有しており、この A F 開始ボタンのオンする回数（1 回または 2 回）若しくはオンする時間の長さ（通常の押圧動作または長押し動作）でモードの設定の切り替えを行う。

例えば、A F 開始ボタンを 1 回オンして設定させる単発フォーカスモードでは、A F 検出ユニット 4 3 の出力結果とこの検出出力に基づく制御部 5 による演算

・制御が1度だけ実行され焦点調節レンズ22は測定対象物6の距離への合焦位置に移動する。このとき、合焦状態になると、後述する合焦ブザーがなる。そして、AF動作終了後、AF機構の電源が自動的にオフになる。

【0034】

一方、AF開始ボタンを2回オンして、若しくは長押しさせて設定させる連続フォーカスモードでは、AF検出ユニット43の出力検出とこの検出出力に基づき制御部5による演算・制御が時系列に複数実行され、焦点調節レンズ22はAF検出ユニット43による焦点検出時における測定対象物6への合焦位置に毎回移動する。従って、この測定対象物6が移動体であっても、次々に合焦動作を行うことが可能である。このような合焦動作では、毎回合焦状態になると合焦ブザーが鳴動する。そして、最後の合焦動作が完了した後にAF機構4の電源が自動的にオフになる。

【0035】

制御部5は、AF機構におけるAF制御方式として、物体像検出（位置データを利用する）方式と測距（距離データを利用する）方式との双方の方式を、測定対象物6に応じて使い分けるようになっている。この実施形態に係る制御部5では、前述したように、入力がAF機構4側のAFセンサ43Cの出力及び測距機構3側の受光素子35の出力に接続されているとともに、出力が切換ミラー36のアクチュエータ36A、測距結果表示器8に接続されている。

【0036】

即ち、この制御部5では、測距機構側の距離データに基づいて後述する駆動機構45を介して焦点調節レンズ22を合焦位置へ移動させるか、又は一对のAFセンサデータ（位置データ）に基づいて周知のデフォーカス演算を行いデフォーカス量を算出して、駆動機構45を介して焦点調節レンズ22を合焦位置へ移動させる。そして、この制御部5では、信頼に足りうる距離データ及び物体像データの双方のデータを共に入力したと判断した場合には、次の表1に示すように、先ず優先的に、精度の高い距離データに基づいて合焦動作を行う。

なお、この実施形態に係る制御部5には、測距開始ボタン51、AF開始ボタン52、タイマー53、デフォルト距離設定手段54、合焦ブザー55が接続さ

れている。

【 0 0 3 7 】

【表 1】

パターン	合焦に用いるデータ	判断
(1) 物体像測距の場合 OK OK	測距データ	合焦OK
(2) 物体像測距の場合 NG OK	測距データ	合焦OK
(3) 物体像測距の場合 OK NG	物体像データ	合焦OK
(4) 物体像測距の場合 NG NG	なし	合焦NG

【 0 0 3 8 】

デフォルト距離設定手段 5 4 では、任意の距離を設定・記憶するものであり、いずれのモードであっても、上述した A F 動作後において、A F 検出ユニット 4 3 の出力が非合焦状態である場合、設定・記憶された設計距離の合焦位置へ焦点調節レンズ 2 2 を先回りさせて移動するようになっている。

【 0 0 3 9 】

次に、ここで説明してきた実施形態に係る A F 機構を有する測量機を用いて、合焦処理について図 3 を参照しながら説明する。なお、この合焦処理は、例えば図 4 に示す測量機の一連の動作処理において、タイマのクリア動作を行うステップの次のステップで行われているので、初めに、この図 4 に示す動作処理について説明する。

【 0 0 4 0 】

このフローでは、A F 開始ボタン 5 2 がオンされたのち、制御部 5 によって連続フォーカス処理が実行される。

まず、タイマー 5 3 をクリア（初期化）し（第 1 ステップ S 1 0 1）、後に詳しく説明する合焦処理を実行する（第 2 ステップ S 1 0 2）。続いて、合焦されたかをチェックし（第 3 ステップ S 1 0 3）、合焦されたならば、合焦ブザー 5

5をオンしてブザーを鳴らし（第4ステップS104）、合焦されていないならば、焦点調節レンズ22をデフォルト距離設定手段54に設定記憶されている距離への合焦位置に移動させる（第5ステップS105）。

【0041】

続いて、タイマー53を介して所定時間（例えば、1分間）経過したかをチェックする（第6ステップS106）。1分経過前ならば、現在のモードが連続フォーカスであるか、即ち、AF開始ボタン52が2回オンされたかをチェックし（第7ステップS107）、連続フォーカスモードでないならば、AF機構4の電源をオフにする（第8ステップS108）。また、1分間経過しているならば、AF機構4の電源をオフにする（第9ステップS109）。

【0042】

次に、この発明に係る合焦処理（図4において第2ステップS102の部分）について図3を参照しながら説明する。

①この合焦処理では、最初に、測距機構3側の受光素子35から出力される距離データと、AF機構4側のAFユニット43のAFセンサ43Cから出力される位置データとを制御部5へ入力させる（第1ステップS1）。

②次に、これらのデータのうち、距離データについて制御部5に取り込まれて読取ることができるかを判断する（第2ステップS2）。そして、この距離データが読取OKである（表1の（1）パターン又は（2）パターンに対応する）と判断された場合には、第3ステップS3へ移行する。

③第3ステップS3では、制御部5が、焦点調節レンズ22に対して合焦処理を行うために、この読み取った距離データを採用する。

④そして、制御部が、この距離データに基づいて、モータを駆動させて焦点調節レンズ22を所定位置まで移動させる（第4ステップS4）。

⑤その結果、所定位置まで移動してきた焦点調節レンズ22により、測定対象物6の合焦を行わせることができるようになる（第5ステップS5）。これにより、距離データによる合焦処理が終了する。

【0043】

⑥一方、第2ステップS2において、この距離データが読取できない（表1の

(3) パターン又は(4) パターンに対応する)と判断された場合には、第6ステップS6へ移行する。この第6ステップS6では、今度は位置データが読取できるかを判断する。

⑦そして、位置データが読取できる(表1の(3)パターンに対応する)と判断された場合には、第7ステップS7へ移行する。この第7ステップS7では、制御部5が、焦点調節レンズ22に対して合焦処理を行うために、この読み取った位置データを採用する。

次に、前述した第4ステップS4に移行し、制御部5が、この位置データに基づいて、モータを駆動させて焦点調節レンズ22を所定位置まで移動させる(第4ステップS4)。

その結果、前述した第5ステップS5により、所定位置まで移動してきた焦点調節レンズ22により、測定対象物6の合焦を行わせることができるようになる(第5ステップS5)。これにより、位置データによる合焦処理が終了する。

【0044】

⑧さらに、第6ステップS6において、先の距離データばかりか位置データも読取できない(表1の(4)パターン)と判断された場合には、第8ステップS8へ移行する。この第8ステップS8では、距離データ及び位置データによる合焦処理が行えないと判断する。このときには、デフォルト位置に移動する。そして、距離データ及び位置データによる合焦処理が終了する。

なお、この実施形態では、距離データの取得作業と位置データの取得作業とを同時に行うように構成してあるが、実施の合焦作業では、時系列的に作業を行うので、例えば図5に示すように、先に位置データの取り込み作業を行ってもよいし、図6に示すように、先に距離データの取り込み作業を行ってもよい。

【0045】

従って、この実施形態に係る合焦処理によれば、測距機構による距離データが得られている場合には、通常、この距離データは位置データよりも精度が良好であるので、この測距データを優先的に用いて、このデータに基づいて合焦動作を行うことができるから、コントラストの無い白壁のような測定対象物であっても、精度の良い合焦を確実に行うことができる。また、測距不可能な距離などに測

定対象物がある場合には、AF機構による物体像検出方式でAFを実現できる。

【0046】

次に、この発明に係る第2の実施形態にかかる測量機について、図7を参照しながら初めに内部の概略構成を説明する。

この実施形態に係る測量機では、図1に示す第1の実施形態に係る測量機と同様の構成であるが、第1の実施形態のものとは異なり、設計値入力手段7Aと、設計値距離手段7Bとを制御部5に接続して設けている。

【0047】

この設計値入力手段7Aは、例えば、杭打ち測定モードの場合には、設定距離、直線n等分測定モードの場合には、最長設定距離と等分割するときの分割数n、逆打ち測定モードの場合には、設定座標値、幅杭設置測定モードの場合には、単距離と幅員のような数値を入力させるものであり、制御部5の入力の接続されている。

設計値距離手段7Bは、例えば直線n等分測定モードの場合には、基準距離、幅杭設置測定モードの場合には、単距離のような測定した値を入力させるものであり、同様に、制御部5の入力に接続されている。

【0048】

次に、先述したこの実施形態に係るAF機構付き測量機を用い、設計値に基づいた一連の連続杭打ち測定作業について図8を参照しながら説明する。

①初めに、設計値入力手段7A及び設計値距離手段7Bを介してこれから行う連続杭打ち測定作業での設定距離、その他の設計上必要な各種データを制御部5へ入力する（第1ステップSB1）。なお、例えば杭打ち、逆杭打ち、直線N等分、幅杭などの測設を行う場合には、この第1ステップSB1に先立ち、そのモードを選択する。

②次に、測距開始ボタン51をオンする。これにより、トラッキング測距モードを設定する（第2ステップSB2）。このトラッキング測距モードが設定されると、連続AF機能も自動的に開始される（第2ステップSB2）。これにより、ターゲットから測距に必要な測距光が反射されてきたときに、測距値が確定し、距離値とその距離値から設計値を減じた較差とが測距結果表示器8に表示され

る。

【0049】

③そして、以下の視準操作が行われるが、この視準操作は、トラッキング測距動作の終了、或は連続AF動作が停止するまで行われる（第3ステップSB3）。この視準操作は、ターゲットに視準望遠鏡の向きが合っていない場合に、視準望遠鏡に付属した図示外の視準器から測定対象物6を覗き、手動により向きの変更・調整を行い、操作者がターゲットを追尾するものである。即ち、この実施形態では、視準望遠鏡の光軸を概ね測定対象物6に合致させて視準する。そして、ターゲットにピントが合っている場合には、さらに、視準望遠鏡で手動操作により、ターゲットの中心を視準する。

【0050】

④一方、合焦動作は、AF機構4により常に行っているが、この合焦が上手く行われたかを毎回判断する（第4ステップSB4）。そして、合焦に失敗した場合には、第5ステップSB5へ移行する。また、上手く合焦が行われた場合には、第6ステップSB6へ移行する。

⑤この第5ステップSB5では、デフォルト距離設定手段54により、設計値の距離のところへ自動的に先回りして合焦操作を行う（第5ステップSB5）。

⑥ターゲット視準操作を行っているときに、ターゲットから測距に必要な測距光が反射してきたときに測距値が確定するので、その測距値が確定するまで、その測距値が確定したかどうかを判断していく（第6ステップSB6）。

⑦そして、測距値が確定した場合には、その距離とその距離から設計値を減じた較差とを測距結果表示器8に表示する（第7ステップSB7）。

【0051】

⑧その結果、操作者は、⑦で求めた較差の表示により、現在のターゲットの位置が測設したい位置からどの程度ずれているかがわかり、ターゲット移動者を誘導することができる。そして、較差の表示が0になった時に、測設点にターゲットを測設したこととなる（測設作業の終了）。そこで、ここで、この測距作業が終了されるかを判断する（第8ステップSB8）。この作業終了が選択された場合には、次に第9ステップSB9へ移行する。一方、中止が選択されなければ、

前述した第3ステップSB3第4ステップSB4からこの第8ステップSB8までの一連の作業を再度繰り返す。

⑨測設作業の終了及び中止が選択された場合には、ここでトラッキング測距を終了する（第9ステップSB9）。

【0052】

【発明の効果】

以上、説明したように、この発明によれば、測定対象物を視準する視準望遠鏡を有する光学系と、測定対象物の測距を行う測距機構と、測定対象物の位置に応じて視準望遠鏡の焦点調節レンズを自動調整するAF機構とを備えたAF機構付き測量機であって、測距機構により得られた距離データ若しくは測定対象物を直接検出して得られた測定対象物の位置検出データのいずれかのデータに基づき、AF機構の焦点調節レンズの位置を調整するように構成した。

【0053】

従って、距離データとAFデータとの双方のデータを互いに有効に利用して相互の機能を効果的に補完・拡大させることができるので、例えばコントラストのない一面白一色といった壁面を目標物とした測距動作であっても、確実に、かつ、正確にAFを行うことができるようになり、AFに失敗するといった事態を大幅に削減できるようになり、信頼度が向上する。その結果、測設作業を迅速に完了させることができる

【0054】

また、例えば反射プリズムを使用しないで測距を行う場合には、測距点が不明瞭であったり、見誤ったりする虞れがあるが、測距点にピントを確実に合わせることであれば、反射プリズムを使用しない測距でも、確実な測距が可能となるので、信頼度が向上する。

【0055】

しかも、この発明によれば、杭打ち操作などを行うトラッキングモードを設定した場合、これをスタートさせるのと同時に連続フォーカスモードをスタートさせるので、AF操作のボタンを操作する必要がなくなり、視準操作に専念できるようになるから、操作性が向上し、その結果、測設作業を迅速に完了させるこ

とができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明に係る A F 機構付き測量機の要部を示す概略構成図である。

【図 2】

A F 機構の要部を示す説明図である。

【図 3】

この発明に係る測量機に備える A F 機構の合焦処理の実施形態を示すフローチャートである。

【図 4】

図 3 に示す合焦処理を含む連続フォーカス処理を示すフローチャートである。

【図 5】

この発明に係る合焦処理の変形例を示すフローチャートである。

【図 6】

この発明に係る合焦処理の他の変形例を示すフローチャートである。

【図 7】

この発明の他の実施形態に係る A F 機構付き測量機の要部を示す概略構成図である。

【図 8】

図 7 に示す A F 機構付き測量機の動作の手順を示すフローチャートである。

【図 9】

従来の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

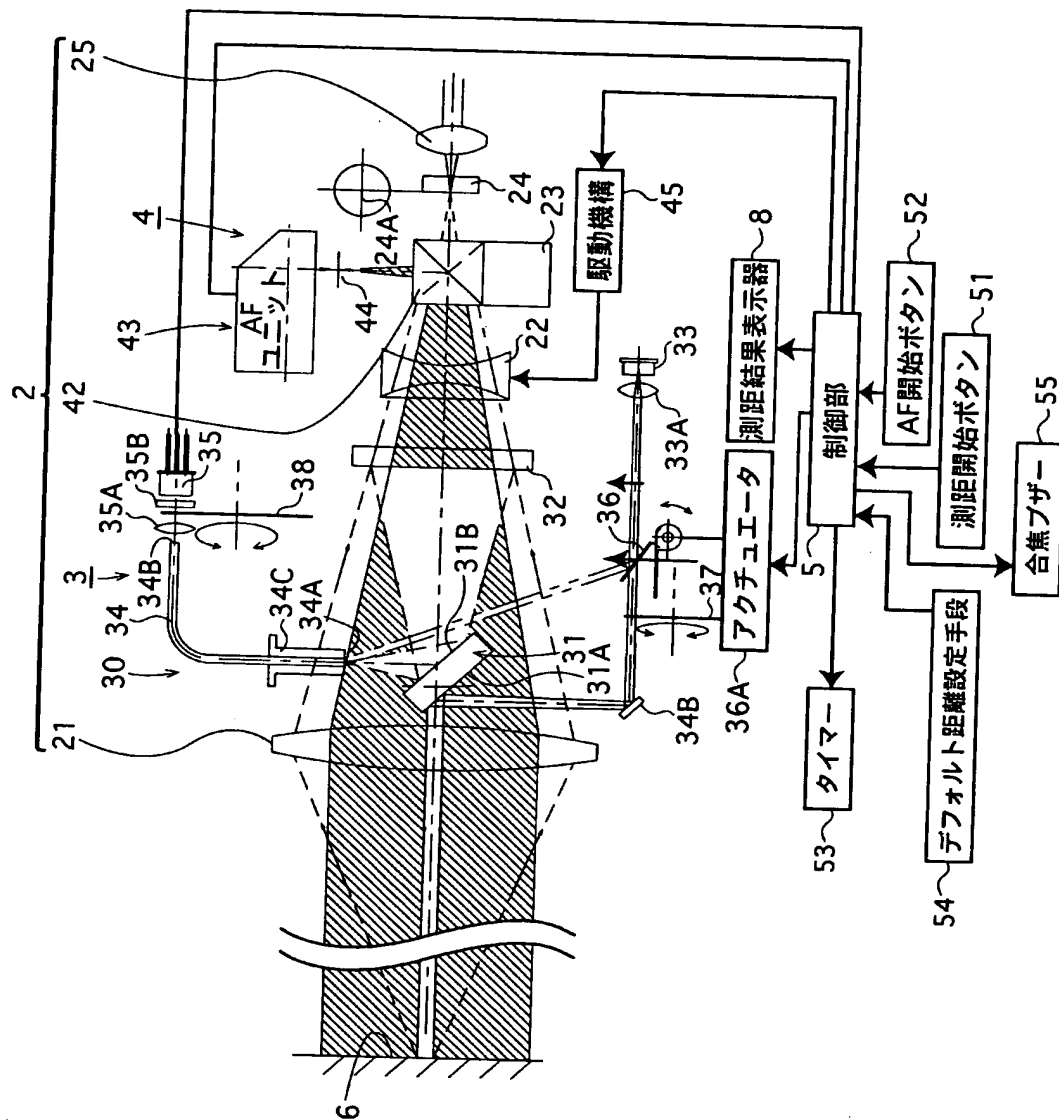
- | | |
|-----|----------------|
| 1 | 測量機 |
| 2 | 光学系 |
| 2 1 | 対物レンズ |
| 2 2 | 焦点調節レンズ |
| 2 3 | 正立光学系 (ポロプリズム) |

- 2 4 焦点板
- 2 5 接眼レンズ
- 3 測距機構
- 3 0 光波距離計
- 3 1 送受光ミラー
- 3 2 光波選択フィルタ
- 3 3 光源
- 3 5 受光素子
- 3 6 切換ミラー
- 3 6 A アクチュエータ
- 4 A F 機構
- 4 1 光源
- 4 2 プリズム
- 4 3 A F 検出ユニット
- 4 3 C A F センサ
- 4 5 駆動機構
- 5 制御部
- 5 1 測距開始ボタン
- 5 2 A F 開始ボタン
- 5 3 タイマー
- 5 4 デフォルト距離設定手段
- 5 5 合焦ブザー
- 6 測定対象物
- 7 A 設計値入力手段
- 7 B 設計値距離手段

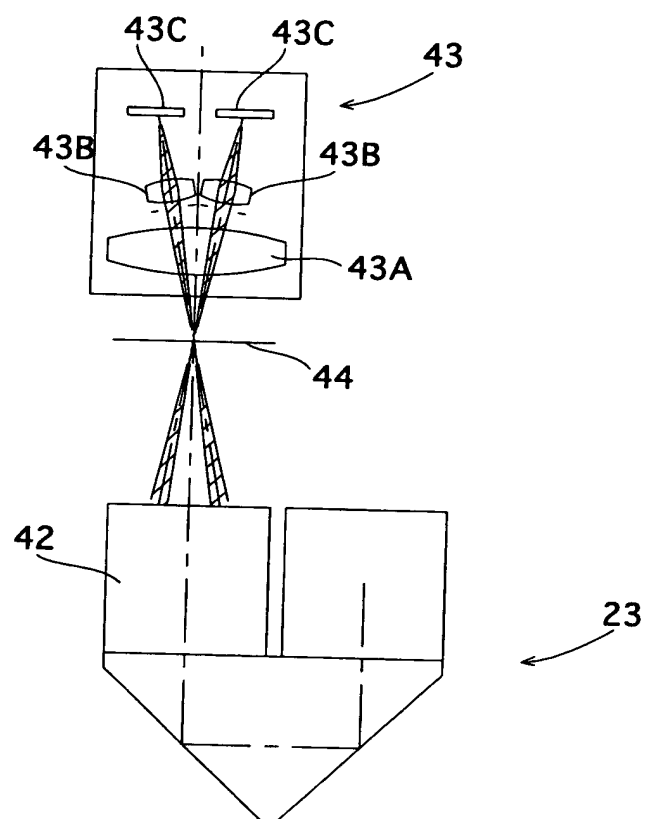
【書類名】

図面

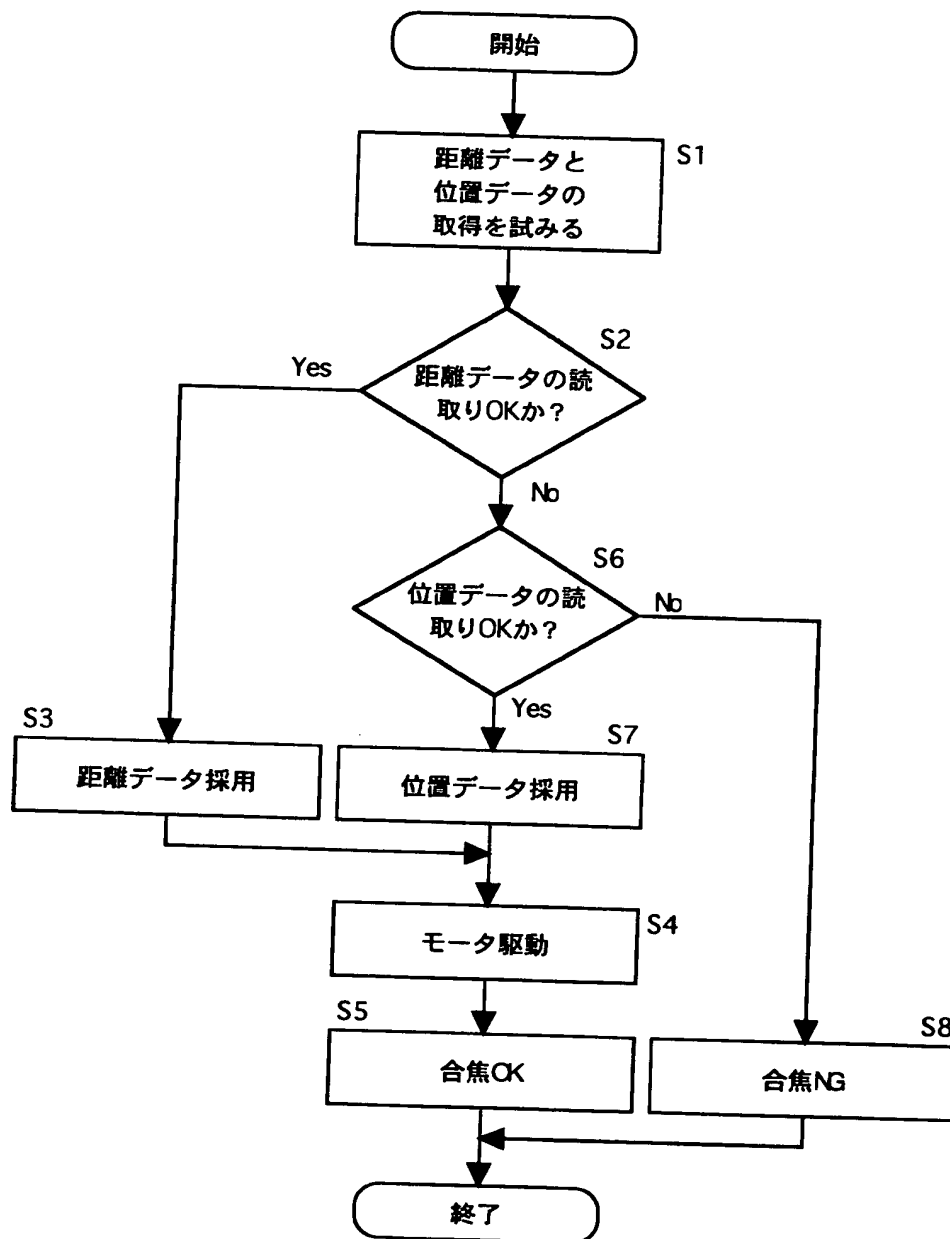
【図 1】



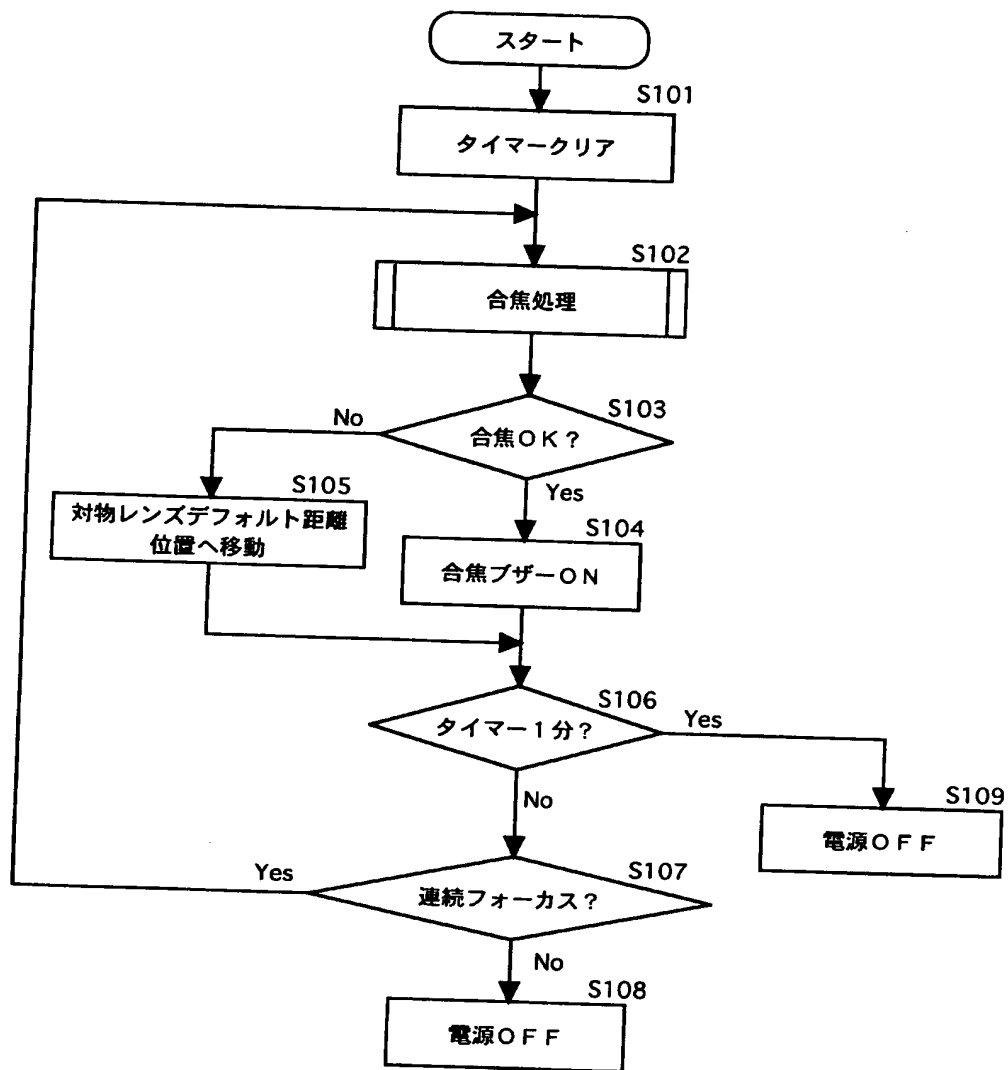
【図 2】



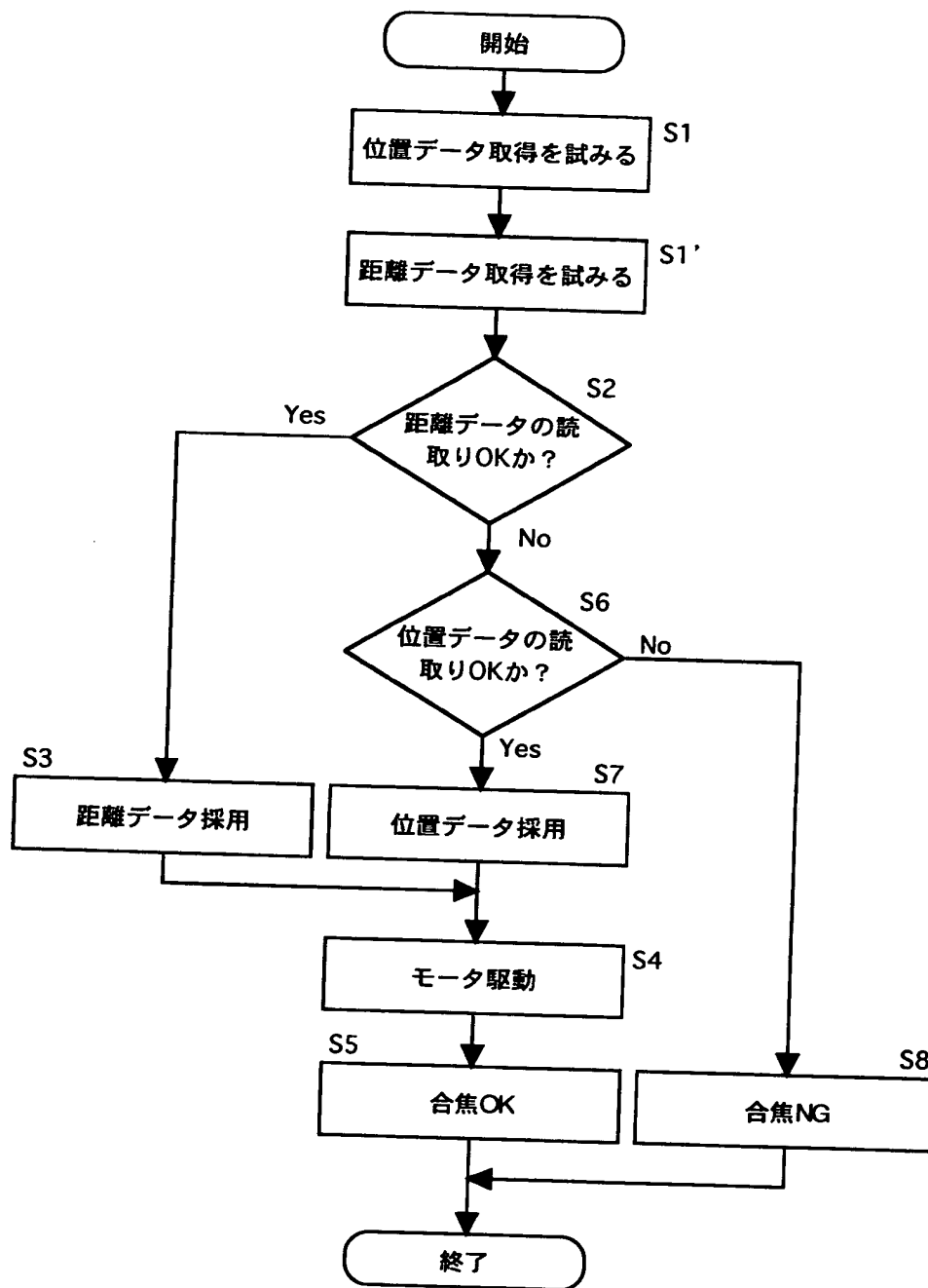
【図 3】



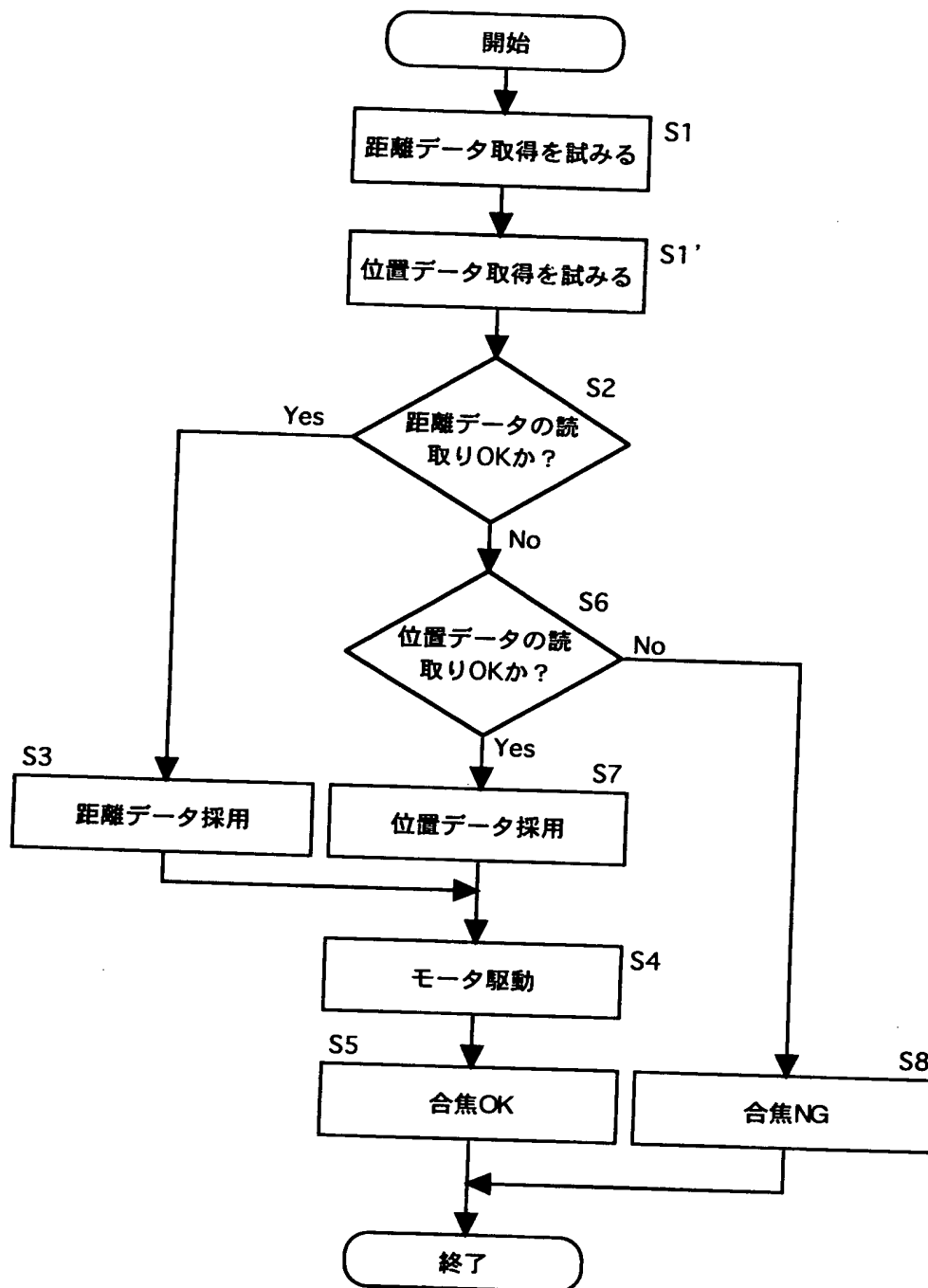
【図 4】



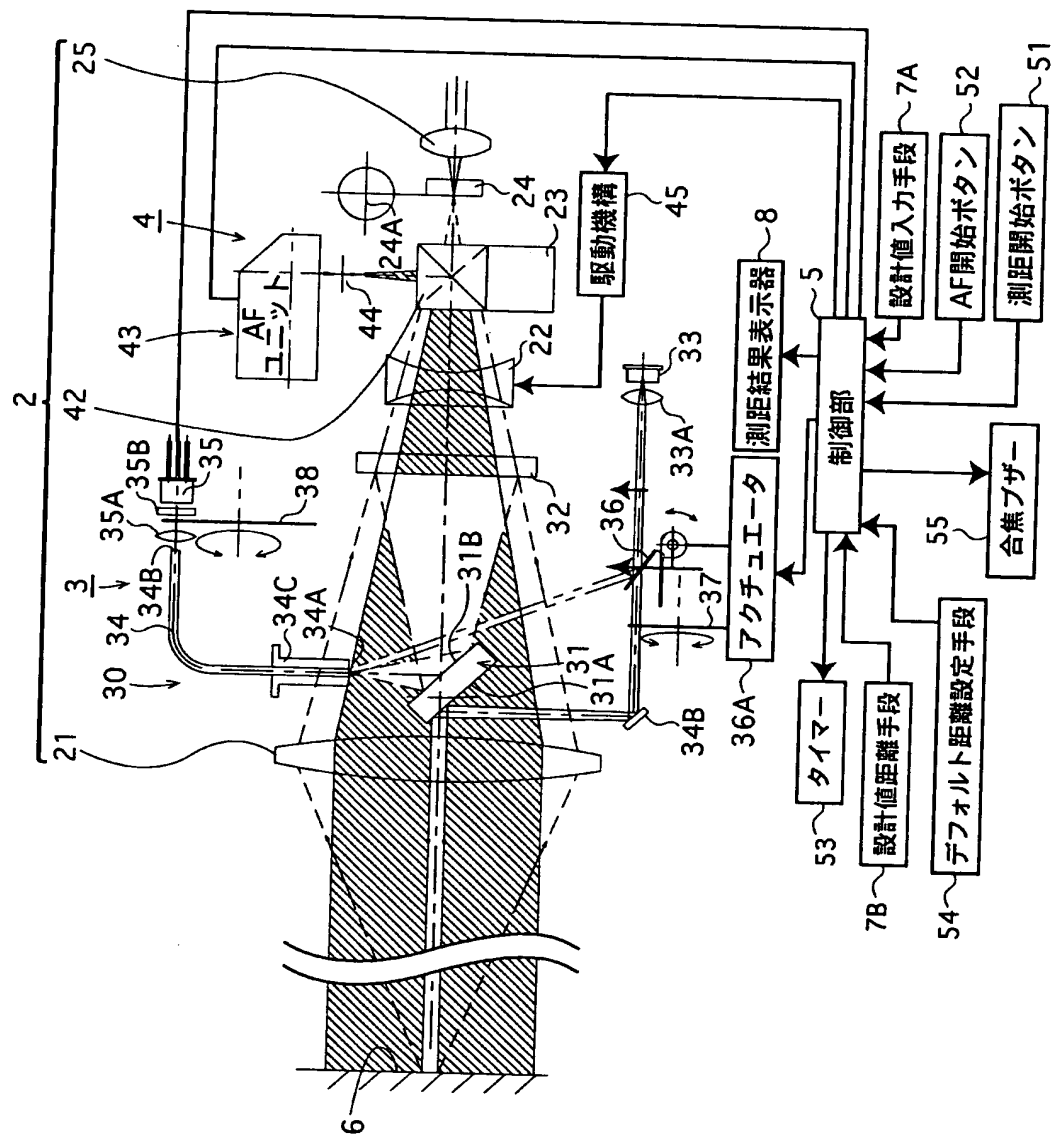
【図5】



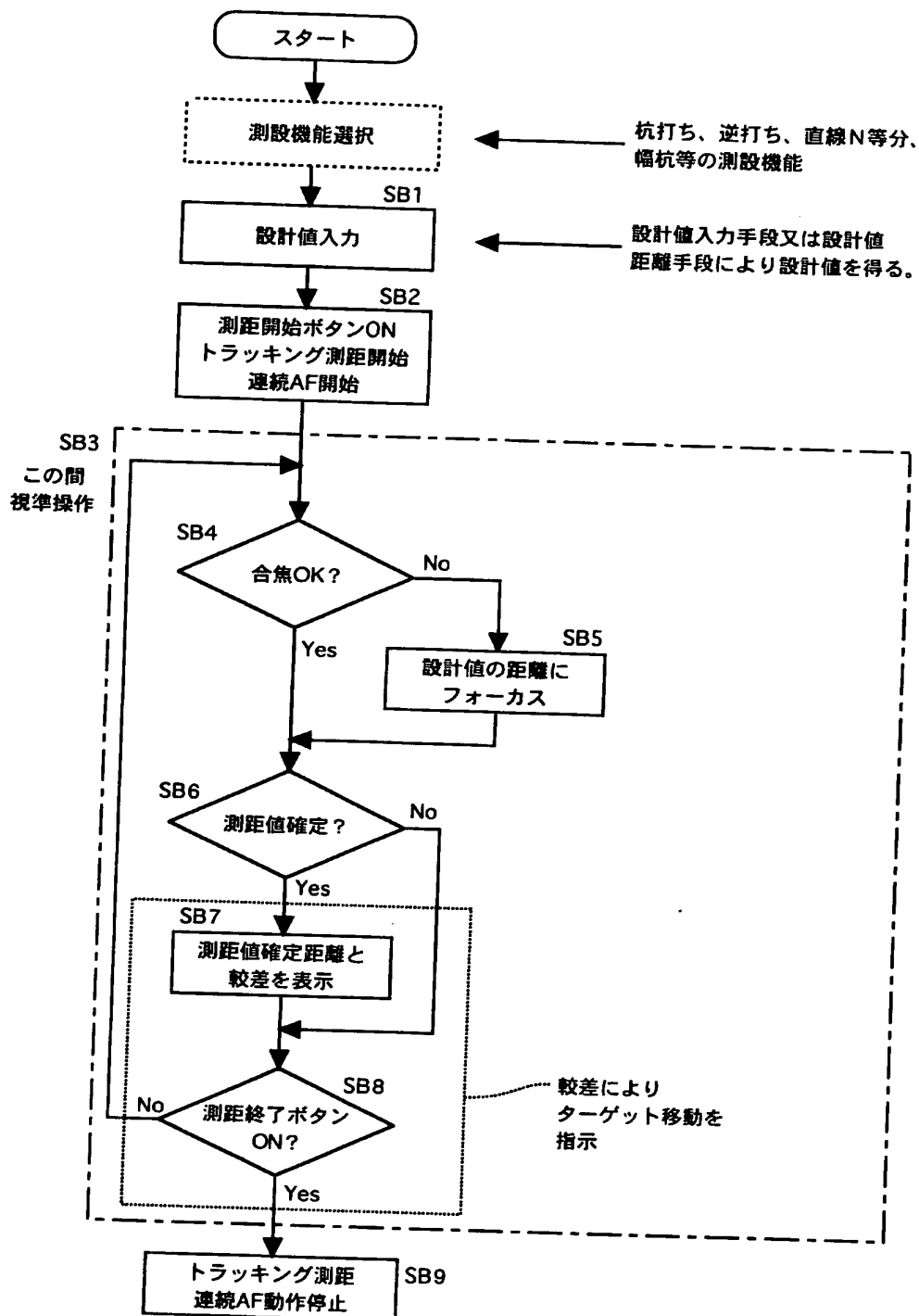
【図 6】



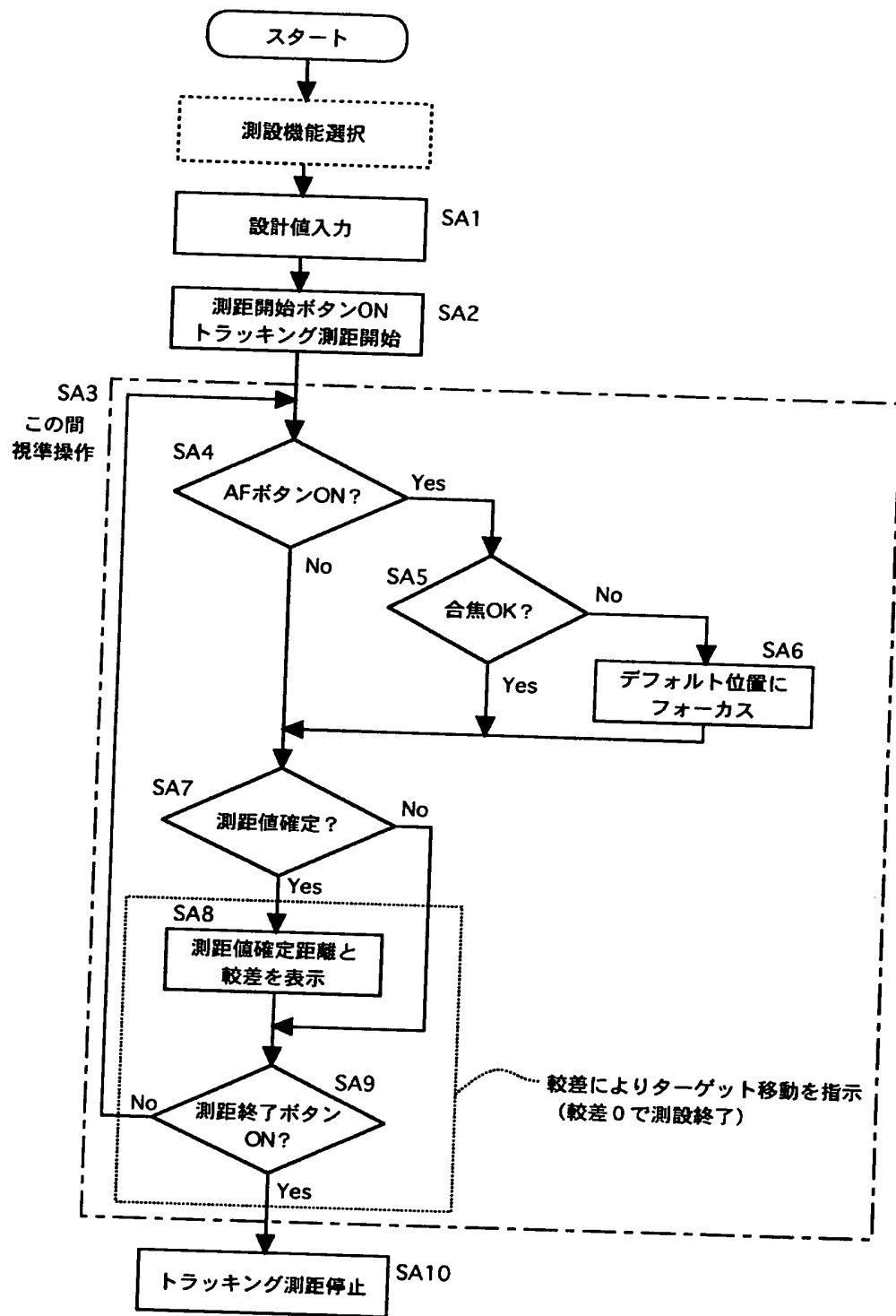
【图 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 距離データと A F データとの双方のデータを互いに有効に利用して相互の機能を効果的に補完・拡大させることができるとともに、測設作業を迅速に完了させることができ、しかも連続した作業を行う場合に A F 操作のボタンを頻繁に操作する必要がなく、信頼度と操作性の良好なものを提供する。

【解決手段】 測距機構 3 により得られた距離データ若しくは測定対象物を直接検出して得られた測定対象物の位置検出データのいずれかのデータから、A F 機構 4 により焦点調節レンズ 2 2 の位置を調節するように構成した。

【選択図】

図 1

特 2000-274365

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-274365
受付番号	50001155702
書類名	特許願
担当官	第一担当上席
作成日	平成12年 9月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成12年 9月11日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000116998]

1. 変更年月日

1990年 8月 8日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都練馬区東大泉2丁目5番2号

氏 名

旭精密株式会社